

Fortalecimiento de habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús en el municipio de Cumbal Nariño, mediante la utilización del plano cartesiano y material reciclable durante el segundo trimestre del año 2025

Isabel del Rosario Cuaical Taramuel

Asesor

Ana Milena Nieves González

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias de la Educación ECEDU

Licenciatura en Matemáticas

2025

Resumen

Este documento es el resultado de un ejercicio de investigación formativa, desarrollado como opción de grado, que permitió reflexionar sobre la práctica pedagógica y la investigación educativa. El estudio se llevó a cabo en el colegio Divino Niño Jesús, trabajando con el grado quinto de primaria. El objetivo general fue fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús en el municipio de Cumbal Nariño, mediante la utilización del plano cartesiano y material reciclable durante el segundo trimestre del año 2025, utilizando un enfoque cualitativo y experimental en el que puso en juego el interés y motivación de los estudiantes hacia las matemáticas reconociendo sus efectos en las habilidades del pensamiento espacial y geométrico. A partir de este ejercicio investigativo, se concluyó que el uso del plano cartesiano y el material reciclable como herramientas educativas ha demostrado ser altamente efectivo en el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto.

Palabras clave: Pensamiento Espacial, Geometría, Plano Cartesiano, Material Reciclable, Educación Matemática

Abstract

This document is the result of a formative research exercise developed as a graduation option, which allowed for reflection on pedagogical practice and educational research. The study was conducted at the Divino Niño Jesús School, working with fifth-grade primary students. The general objective was to strengthen spatial and geometric thinking skills in fifth-grade students at the Divino Niño Jesús School in the municipality of Cumbal Nariño, through the use of the Cartesian plane and recyclable materials during the second trimester of 2025, employing a qualitative and experimental approach that engaged students' interest and motivation towards mathematics while recognizing its effects on spatial and geometric thinking skills. From this research exercise, it was concluded that the use of the Cartesian plane and recyclable materials as educational tools has proven to be highly effective in strengthening spatial and geometric thinking skills in fifth-grade students.

Keywords: Spatial Thinking, Geometry, Cartesian Plane, Recyclable Material, Mathematics Education

Tabla de Contenido

Introducción	7
Caracterización	10
Planteamiento del Problema	13
Pregunta de Investigación	16
Objetivos	17
Objetivo General	17
Objetivos Específicos.....	17
Marcos de Referencia	18
Referentes Conceptuales	18
Referentes Teóricos	20
Referentes Técnicos	22
Referentes Legales	23
Referentes Éticos	24
Herramientas y Métodos	27
Enfoque y Tipo de Estudio	28
Unidad de Análisis	29
Técnicas para la Recolección de Datos.....	29
Categorías para el Análisis de Datos	30
Resultados	32
Resultados Derivados de la Experimentación con la Variable	32
Variaciones Observadas después de la Implementación	32
Acercamiento de la Población a la Variable	33

Experimentación	35
Identificación de Variaciones	38
Análisis y Discusión	41
Conclusiones y Recomendaciones	47
Referencias Bibliográficas	49
Apéndices.....	51

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Muestras de Investigación</i>	51
--	----

Introducción

El desarrollo de habilidades del pensamiento espacial y geométrico es esencial en la educación básica, ya que estas competencias son fundamentales para la comprensión de conceptos matemáticos y su aplicación en la vida cotidiana. En el contexto del Colegio Divino Niño Jesús, ubicado en el municipio de Cumbal Nariño, se ha identificado una necesidad creciente de fortalecer estas habilidades en los estudiantes de quinto grado, quienes a menudo presentan dificultades para relacionar conceptos abstractos con situaciones concretas. El uso del plano cartesiano como herramienta didáctica ofrece una forma efectiva de abordar estas dificultades. A través de esta representación gráfica, los estudiantes pueden visualizar y comprender mejor las relaciones espaciales entre diferentes elementos. Además, la incorporación de materiales reciclables en las actividades permite fomentar la creatividad y promover una cultura de sostenibilidad entre los jóvenes, alineándose con los objetivos educativos contemporáneos que buscan integrar el aprendizaje con la responsabilidad ambiental. Este proyecto tiene como objetivo principal investigar cómo el uso del plano cartesiano y materiales reciclables puede influir positivamente en el desarrollo de las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes. Se espera que, mediante actividades prácticas y lúdicas, los alumnos no solo mejoren su comprensión matemática, sino que también se conviertan en agentes activos en la promoción del cuidado del medio ambiente.

La educación matemática juega un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes, ya que no solo les proporciona herramientas para resolver problemas, sino que también fomenta habilidades críticas como el pensamiento lógico y la creatividad. En un mundo cada vez más dinámico y tecnológico, el desarrollo del pensamiento espacial y geométrico se vuelve crucial, ya que estas competencias son esenciales para comprender y abordar desafíos en

diversas disciplinas, desde la ingeniería hasta las artes. En el contexto del Colegio Divino Niño Jesús en Cumbal Nariño, la importancia de este tema se acentúa al observar que muchos estudiantes enfrentan dificultades para visualizar conceptos matemáticos abstractos. Al integrar el uso del plano cartesiano y materiales reciclables en las prácticas educativas, se busca no solo mejorar la comprensión matemática, sino también promover una conciencia ambiental que empodere a los jóvenes como agentes de cambio en su comunidad.

A pesar de la relevancia del pensamiento espacial y geométrico en la educación matemática, se ha observado que muchos estudiantes de quinto grado en el Colegio Divino Niño Jesús presentan dificultades significativas para entender y aplicar estos conceptos en situaciones prácticas. Esta brecha de conocimiento no solo limita su desempeño académico, sino que también afecta su capacidad para relacionar las matemáticas con su entorno cotidiano. Estudios previos han demostrado que el uso de herramientas visuales, como el plano cartesiano, puede facilitar la comprensión de relaciones espaciales y mejorar el rendimiento en matemáticas (Miller & Smith, 2020). Además, la incorporación de materiales reciclables en las actividades educativas ha mostrado ser efectiva para aumentar la motivación y el interés de los estudiantes (González, 2021). Sin embargo, en el contexto específico de Cumbal, Nariño, se carece de investigaciones que analicen cómo estas estrategias pueden ser implementadas conjuntamente para abordar las dificultades en el aprendizaje del pensamiento espacial y geométrico. Por lo tanto, es crucial estudiar este problema para desarrollar intervenciones educativas efectivas que no solo fortalezcan las habilidades matemáticas, sino que también promuevan una conciencia ambiental entre los estudiantes.

El objetivo general de esta investigación es fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús en el municipio de Cumbal, Nariño, mediante la utilización del plano cartesiano y material reciclable durante el segundo trimestre del año 2025. Para lograr esto, se plantean los siguientes objetivos específicos: fomentar el desarrollo de habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes mediante la implementación de actividades prácticas; promover la resolución de problemas a través de actividades colaborativas y juegos relacionados con el uso de las coordenadas y la ubicación en el plano cartesiano; y evaluar el progreso en estas habilidades mediante la comparación de resultados antes y después de la implementación. La metodología incluirá sesiones teóricas y prácticas donde se utilizarán materiales reciclables para crear representaciones del plano cartesiano, así como dinámicas grupales que fomenten la participación activa y el aprendizaje colaborativo, complementadas con evaluaciones diagnósticas y formativas para medir el avance de los estudiantes.

En esta investigación radica en que la implementación de metodologías innovadoras, como el uso de cubetas de huevo y tapas recicladas, ha demostrado tener un impacto significativo en la comprensión del plano cartesiano por parte de los estudiantes. Esta estrategia no solo facilita la visualización y el aprendizaje práctico de conceptos matemáticos abstractos, sino que también promueve la creatividad y el trabajo en equipo entre los alumnos. Al involucrar materiales reciclados, se fomenta una conciencia ambiental, lo que añade un valor adicional a la experiencia educativa. Las implicaciones educativas de este enfoque son profundas, ya que sugieren que la educación puede ser transformadora cuando se combina la teoría con actividades prácticas y sostenibles, logrando así un aprendizaje más significativo y duradero.

Caracterización

Cumbal es un municipio ubicado en el departamento de Nariño, Colombia, con una población aproximada de 29,948 habitantes. La comunidad se caracteriza por su diversidad cultural, ya que alberga varios resguardos indígenas como Panan y Chiles Mayasquer. Esta diversidad étnica influye en las dinámicas sociales y educativas del municipio. La población presenta un alto porcentaje de jóvenes y niños en edad escolar, lo que representa una oportunidad significativa para el desarrollo educativo. Sin embargo, también enfrenta desafíos importantes, como el acceso limitado a recursos educativos y tecnológicos. Según datos del DANE y otras fuentes confiables, el nivel de alfabetización en Cumbal ha mostrado mejoras en los últimos años, pero aún existen brechas significativas en comparación con otras regiones del país.

Las condiciones socioeconómicas son variadas; muchas familias dependen de la agricultura y la producción artesanal para su sustento. Esto impacta directamente en la capacidad de las familias para invertir en educación y recursos adicionales para sus hijos. Además, se observan dificultades en el acceso a servicios básicos como salud y transporte, lo que puede afectar la asistencia escolar. El diagnóstico debe centrarse en estas características objetivas y basadas en fuentes de datos obtenidas para comprender mejor la situación educativa y comunitaria. Esto permitirá diseñar estrategias que respondan a las necesidades específicas de los estudiantes y sus familias, promoviendo un ambiente educativo inclusivo y equitativo.

El Colegio Divino Niño Jesús se localiza en Cumbal, un municipio del suroeste de Colombia, cerca de la frontera con Ecuador, que cuenta con una población de aproximadamente 29,948 habitantes. Este territorio, que incluye resguardos indígenas Panan, Chiles Mayasquer y Cumbal, enfrenta retos significativos en términos de acceso a la educación y desarrollo económico, lo que limita las oportunidades para sus estudiantes. La institución educativa, al ser

una de las diez escuelas en la región, juega un papel crucial en la formación de estudiantes, ofreciendo programas que buscan responder a las necesidades educativas y sociales de la comunidad, contribuyendo así al desarrollo integral de la población local.

La población participante del Colegio Divino Niño Jesús está compuesta por estudiantes de quinto grado de primaria, con edades entre 9 y 12 años, mayoritariamente provenientes de familias indígenas de los Resguardos de Panan, Chiles y Cumbal, así como de veredas aledañas, dedicándose principalmente a la ganadería y la agricultura. Este contexto socioeconómico presenta desafíos significativos en el acceso a metodologías que fortalezcan las habilidades del pensamiento espacial y geométrico. En particular, la falta de enfoques pedagógicos que utilicen el plano cartesiano y material reciclable limita la capacidad de los estudiantes para involucrarse activamente en su aprendizaje. Esto afecta su motivación y rendimiento académico, restringiendo sus perspectivas futuras en educación secundaria y superior. Por lo tanto, la unidad de análisis se centra en estos estudiantes de quinto grado, quienes representan un grupo vulnerable dentro del entorno educativo del colegio, subrayando la importancia de implementar estrategias que fortalezcan sus habilidades en estas áreas durante el segundo trimestre del año 2025.

Los estudiantes de quinto grado del Colegio Divino Niño Jesús presentan diversas necesidades de aprendizaje, enfocándose en el fortalecimiento de habilidades matemáticas básicas, especialmente en el uso del plano cartesiano y el pensamiento espacial y geométrico. La utilización de materiales reciclables es fundamental para fomentar la creatividad y la sostenibilidad en los proyectos, pero el contexto socioeconómico limita el acceso a recursos adecuados y experiencias prácticas que potencien estas habilidades. Además, la falta de espacios propicios para el trabajo en equipo y la necesidad de motivación y autoestima son desafíos que

deben abordarse para lograr aprendizajes significativos y contextualizados que se relacionen con su realidad.

Los factores contextuales que afectan el aprendizaje de los estudiantes del Colegio Divino Niño Jesús se centran en condiciones sociales y económicas que impactan directamente sus oportunidades educativas. La comunidad enfrenta desafíos como la falta de recursos económicos, lo que limita el acceso a materiales didácticos y a actividades extracurriculares que enriquecen el aprendizaje. Asimismo, las dinámicas familiares, donde algunos padres no pueden dedicar tiempo al apoyo escolar debido a sus responsabilidades laborales, influyen en la motivación y el rendimiento académico de los niños. Además, el entorno comunitario carece de espacios adecuados para el desarrollo educativo y recreativo, lo que dificulta la creación de un ambiente propicio para el aprendizaje significativo. Estos factores crean un contexto que puede obstaculizar el progreso académico y personal de los estudiantes, afectando su capacidad para alcanzar su máximo potencial.

Planteamiento del Problema

El planteamiento del problema se centra en identificar la brecha de conocimiento en el área de matemáticas, específicamente en el uso del plano cartesiano y el pensamiento espacial y geométrico, que enfrentan los estudiantes de quinto grado del Colegio Divino Niño Jesús. A pesar de la importancia de estas habilidades para su desarrollo académico y personal, muchos estudiantes carecen de una comprensión sólida de estos conceptos, lo que limita su capacidad para resolver problemas y aplicar matemáticas en situaciones cotidianas. Esta situación se ve agravada por factores contextuales como la falta de recursos educativos y el escaso apoyo familiar. La intervención educativa se justifica no solo por la necesidad de mejorar las competencias matemáticas, sino también por la importancia de fomentar un aprendizaje significativo que relacione los conocimientos con su entorno real. Al abordar esta brecha, se busca no solo elevar el rendimiento académico en matemáticas, sino también potenciar la autoestima y motivación de los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos futuros con confianza y habilidades adecuadas. Los objetivos de esta intervención se centran en fortalecer las habilidades matemáticas a través de metodologías creativas e inclusivas que utilicen materiales reciclables, promoviendo así una educación integral que responda a las necesidades específicas del grupo.

Desde una perspectiva apreciativa, los estudiantes del Colegio Divino Niño Jesús están demostrando un notable interés y entusiasmo por el aprendizaje, especialmente en actividades que fomentan la colaboración y el trabajo en equipo. A pesar de las limitaciones contextuales, muchos alumnos han logrado desarrollar habilidades básicas en matemáticas, mostrando un entendimiento inicial del plano cartesiano y la geometría a través de juegos y dinámicas grupales. La creatividad de los estudiantes se manifiesta en su capacidad para utilizar materiales

reciclables en proyectos, lo que no solo refuerza su aprendizaje, sino que también promueve una conciencia ambiental. Además, la participación activa en clase refleja su motivación por aprender y mejorar, evidenciando así una disposición positiva ante los desafíos académicos. Estos logros son testimonio de la resiliencia del grupo y de la efectividad de las estrategias educativas implementadas hasta ahora, destacando las fortalezas individuales y colectivas que pueden ser aprovechadas para seguir avanzando en su formación académica.

En el proceso de mediación del aprendizaje en el Colegio Divino Niño Jesús, se han implementado diversas estrategias pedagógicas que han demostrado ser efectivas para fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes de quinto grado. La utilización del plano cartesiano, junto con la incorporación de material reciclable en las actividades, ha permitido a los alumnos visualizar y comprender mejor los conceptos matemáticos, promoviendo un aprendizaje más significativo y práctico. Sin embargo, se han identificado aspectos que no están cumpliendo con las expectativas; por ejemplo, la falta de materiales específicos y guías didácticas adecuadas limita la profundización en el uso del plano cartesiano. Además, algunas metodologías tradicionales de enseñanza no logran involucrar a todos los estudiantes ni atender las diversas formas de aprendizaje presentes en el aula.

Con el objetivo de fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes de quinto grado del Colegio Divino Niño Jesús, se plantea la introducción de una variable de mediación: La utilización del plano cartesiano y material reciclable, esta variable representa las estrategias o métodos para implementar y para influir en la variable dependiente, el interés y motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje práctico como un factor que puede influir en la relación entre la utilización del plano cartesiano y material reciclable y el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento espacial y geométrico. La hipótesis que se

plantea es que, al fomentar un aprendizaje activo y práctico mediante la utilización del plano cartesiano y material reciclable, se incrementará el interés y la motivación de los estudiantes hacia las matemáticas. Esto, a su vez, facilitará un mejor desarrollo de sus habilidades en pensamiento espacial y geométrico. En este sentido, el interés por el aprendizaje práctico actúa como una variable mediadora que potencia los efectos positivos de las estrategias didácticas implementadas en el aula.

La brecha de conocimiento identificada en el contexto del Colegio Divino Niño Jesús radica en la limitada comprensión y aplicación de las habilidades del pensamiento espacial y geométrico entre los estudiantes de quinto grado, a pesar de la importancia fundamental de estos conceptos en su desarrollo académico. Los desafíos clave incluyen la falta de metodologías didácticas innovadoras que integren el uso del plano cartesiano y material reciclable, lo que limita la posibilidad de que los estudiantes interactúen de manera práctica con los conceptos geométricos. Esta situación resalta la necesidad urgente de investigar e implementar estrategias que promuevan el trabajo colaborativo y el aprendizaje activo, con el fin de mejorar la comprensión del plano cartesiano y su aplicación práctica. Así, se plantea la pregunta de investigación: ¿Cómo fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús en el municipio de Cumbal Nariño, mediante la utilización del plano cartesiano y material reciclable durante el segundo trimestre del año 2025?

Pregunta de Investigación

¿Cómo fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús en el municipio de Cumbal Nariño, mediante la utilización del plano cartesiano y material reciclable durante el segundo trimestre del año 2025?

Objetivos

Objetivo General

Fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús en el municipio de Cumbal Nariño, mediante la utilización del plano cartesiano y material reciclable durante el segundo trimestre del año 2025.

Objetivos Específicos

Fomentar el desarrollo de habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes de quinto grado mediante la implementación.

Promover la resolución de problemas en los estudiantes a través de actividades colaborativas y juegos relacionados con el uso de las coordenadas y la ubicación en el plano cartesiano.

Evaluar el progreso en las habilidades del pensamiento espacial y geométrico de los estudiantes mediante la comparación de resultados antes y después de la implementación.

Marcos de Referencia

Para el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús se fundamenta en la teoría del aprendizaje constructivista, que enfatiza la construcción del conocimiento a través de experiencias prácticas y la interacción social. La educación matemática destaca la importancia del pensamiento espacial como una habilidad esencial, y el uso del plano cartesiano se considera clave para su desarrollo. La implementación de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, permite a los estudiantes involucrarse en su propio aprendizaje mediante la creación de representaciones gráficas con material reciclable, lo que no solo fomenta la creatividad y la innovación, sino que también promueve una conciencia ambiental. Además, es relevante considerar investigaciones previas que evidencian el impacto positivo de las actividades prácticas y manipulativas en el aprendizaje de las matemáticas, lo que refuerza la pertinencia y efectividad de las estrategias propuestas en este contexto educativo

Referentes Conceptuales

Pensamiento Espacial

Se refiere a la capacidad de visualizar y manipular mentalmente objetos y formas en el espacio. Según Clements y Sarama (2011), el pensamiento espacial es fundamental para el aprendizaje de las matemáticas, ya que permite a los estudiantes comprender conceptos geométricos y desarrollar habilidades de resolución de problemas. En el contexto educativo, fortalecer esta habilidad puede mejorar la comprensión de los estudiantes sobre las relaciones espaciales y su aplicación en situaciones cotidianas.

Pensamiento Geométrico

Este concepto implica la comprensión y aplicación de propiedades, relaciones y patrones dentro de las figuras geométricas. Van Hiele (1986) establece niveles de comprensión geométrica, lo que sugiere que los estudiantes progresan a través de etapas en su habilidad para razonar sobre figuras. La utilización del plano cartesiano en actividades prácticas puede facilitar este aprendizaje al proporcionar un marco visual para explorar estas relaciones.

Plano Cartesiano

Es una herramienta matemática que permite representar puntos en un plano mediante un sistema de coordenadas. Según Kershner (2013), su uso en la educación matemática ayuda a los estudiantes a entender mejor la ubicación y las relaciones entre diferentes figuras geométricas. Integrar el plano cartesiano con material reciclable en actividades prácticas puede hacer que estos conceptos sean más accesibles y relevantes para los alumnos.

Material Reciclable

Se refiere a aquellos objetos o materiales que pueden ser reutilizados o reciclados para crear nuevos productos o proyectos. La educación ambiental sugiere que trabajar con materiales reciclables no solo promueve la creatividad, sino que también fomenta una conciencia ecológica entre los estudiantes (González et al., 2020). En este contexto, el uso de material reciclable en actividades matemáticas puede ofrecer un enfoque práctico y significativo al aprendizaje.

Metodologías Activas

Estas son estrategias educativas que involucran activamente a los estudiantes en el proceso de aprendizaje, fomentando la participación, la colaboración y la reflexión crítica. Según Bonwell y Eison (1991), las metodologías activas han demostrado ser efectivas para mejorar el

aprendizaje, especialmente cuando se aplican en contextos prácticos como el uso de proyectos con material reciclable.

Estos referentes conceptuales establecen un marco teórico sólido para abordar el problema de investigación, resaltando la importancia del desarrollo del pensamiento espacial y geométrico mediante enfoques prácticos e innovadores en el aula.

Referentes Teóricos

Clements y Sarama (2011) realizan un estudio exhaustivo sobre la importancia del pensamiento espacial en la educación matemática. En su investigación, argumentan que las habilidades espaciales son esenciales para el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. Este trabajo destaca la necesidad de integrar actividades prácticas que fomenten el pensamiento espacial desde una edad temprana. La pertinencia de este estudio radica en que respalda la idea de que el uso del plano cartesiano puede ser una estrategia efectiva para mejorar estas habilidades en el contexto del aula.

Van Hiele (1986) propone un modelo teórico que describe cómo los estudiantes progresan a través de diferentes niveles de comprensión geométrica. Su investigación sugiere que las experiencias prácticas y manipulativas son fundamentales para ayudar a los estudiantes a avanzar a niveles más altos de razonamiento geométrico. Este enfoque es relevante para nuestro estudio, ya que justifica la implementación de actividades con material reciclable para facilitar la comprensión del plano cartesiano y fortalecer el pensamiento geométrico.

Kershner (2013) investiga el impacto del uso del plano cartesiano en la enseñanza de las matemáticas. Su análisis muestra que este sistema de coordenadas no solo ayuda a los estudiantes a visualizar relaciones espaciales, sino que también mejora su capacidad para resolver problemas geométricos. La relevancia de este trabajo se encuentra en su apoyo al uso

del plano cartesiano como herramienta clave en la metodología propuesta para esta investigación.

González et al. (2020) examinan cómo el uso de materiales reciclables en el aula puede fomentar un aprendizaje significativo y una mayor conciencia ambiental entre los estudiantes. Su investigación sugiere que trabajar con recursos reciclables puede estimular la creatividad y mejorar la motivación de los alumnos. Este hallazgo es pertinente para nuestra investigación, ya que refuerza la idea de que integrar material reciclable no solo apoya el aprendizaje matemático, sino que también promueve valores éticos importantes.

Bonwell y Eison (1991) analizan diversas metodologías activas y su efectividad en el proceso educativo. Ellos concluyen que estas estrategias fomentan una mayor participación estudiantil y mejoran la comprensión conceptual. Este enfoque es fundamental para nuestra investigación, dado que se busca implementar metodologías activas mediante proyectos prácticos, lo que puede resultar en un aprendizaje más profundo y duradero.

Drew et al. (2018) investigan cómo las experiencias inmersivas pueden impactar el aprendizaje en matemáticas, especialmente en relación con el pensamiento espacial. Su estudio demuestra que involucrar a los estudiantes en actividades prácticas e inmersivas mejora su capacidad para entender conceptos abstractos como las coordenadas cartesianas. Esta evidencia respalda nuestra metodología al incorporar experiencias prácticas con material reciclable.

Hoffer (2005) aborda la relación entre las habilidades espaciales y el rendimiento académico en matemáticas a lo largo del tiempo. Su investigación indica que los estudiantes con habilidades espaciales desarrolladas tienden a obtener mejores resultados académicos en matemáticas, lo cual justifica aún más la necesidad de fortalecer estas habilidades desde etapas tempranas como es el caso del grado quinto.

Friedrich et al. (2019) realizan un análisis sobre cómo las herramientas tecnológicas pueden potenciar el aprendizaje del pensamiento espacial en niños. El estudio muestra que aplicaciones interactivas pueden complementar métodos tradicionales, sugiriendo una combinación entre tecnología y actividades manuales como un enfoque efectivo. Aunque nuestra metodología se basa principalmente en material reciclable, este hallazgo resalta la importancia de considerar diversas herramientas educativas.

Miller (2017) estudia cómo las representaciones visuales influyen en la comprensión matemática entre los estudiantes jóvenes. Sus resultados indican que utilizar diagramas y representaciones gráficas puede facilitar enormemente la comprensión de conceptos complejos como los del plano cartesiano. Este hallazgo refuerza nuestra propuesta metodológica al sugerir que crear representaciones gráficas con material reciclable puede ser beneficioso para los alumnos.

NCTM (2000) establece estándares claros sobre la enseñanza efectiva de las matemáticas, enfatizando la importancia del razonamiento espacial y geométrico como parte integral del currículo escolar. Esta referencia teórica proporciona un marco normativo que valida nuestra propuesta al alinearse con las mejores prácticas recomendadas por organismos educativos reconocidos.

Referentes Técnicos

Directrices del Ministerio de Educación Nacional (MEN)

Revisa los lineamientos del MEN sobre la enseñanza de matemáticas, especialmente aquellos que se centran en el desarrollo de competencias espaciales y geométricas. Estos documentos suelen incluir estrategias didácticas y ejemplos de buenas prácticas.

Documentos de UNICEF y UNESCO

Ambas organizaciones tienen recursos que abordan la educación inclusiva y el uso de materiales didácticos innovadores. Busca guías sobre cómo utilizar materiales reciclables en la enseñanza, lo que podría ser muy útil para tu proyecto.

Normativas Locales. Consulta las secretarías de educación a nivel municipal o departamental para obtener documentos específicos que puedan apoyar tu enfoque educativo. Pueden tener programas o proyectos previos que se alineen con tus objetivos.

Investigaciones Sobre Pensamiento Espacial. Busca estudios académicos o informes que analicen el impacto del uso del plano cartesiano y materiales reciclables en la enseñanza de la geometría. Esto te permitirá fundamentar tu propuesta con evidencia.

Referentes Legales

El Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia

Establece que "la educación es un derecho de la persona y un bien público que tiene una función social", lo que resalta la importancia de garantizar el acceso a una educación de calidad para todos los ciudadanos. En este contexto, la metodología propuesta para el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes de quinto grado del Colegio Divino Niño Jesús se alinea con este derecho. Además, es fundamental señalar que los decretos y documentos emitidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) son orientaciones técnicas y no leyes. Entre estos documentos se encuentran el "Decreto 1860 de 1994", que establece lineamientos sobre la organización del servicio educativo, y el "Documento 034 de 2016", que aborda los lineamientos para la educación en ciencias. Estos referentes técnicos guían la implementación de estrategias educativas, asegurando que se cumpla con el marco normativo establecido para garantizar el derecho a la educación en Colombia.

Ley General de Educación (Ley 115 de 1994)

Esta ley establece los principios y fines de la educación en Colombia, así como los derechos y deberes de los estudiantes, padres de familia y educadores. Es importante alinearse con sus disposiciones para garantizar una educación integral.

Decreto 1860 de 1994

Este decreto regula el sistema educativo colombiano y establece lineamientos sobre la educación básica y media. Puede ofrecer orientaciones sobre cómo implementar proyectos educativos que fortalezcan competencias específicas.

Lineamientos Curriculares

Los lineamientos emitidos por el Ministerio de Educación Nacional sobre matemáticas son cruciales, ya que proporcionan un marco para enseñar habilidades espaciales y geométricas en la educación básica.

Normativa sobre Educación Ambiental (Ley 99 de 1993)

Dado la inclusión el uso de material reciclable, es importante considerar las normativas relacionadas con la educación ambiental que fomentan prácticas sostenibles en el aula.

Directrices Sobre Inclusión Educativa

Existen normativas que promueven la inclusión y la equidad en la educación, asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a oportunidades de aprendizaje significativas. Estas directrices son esenciales para garantizar que tu proyecto sea accesible para todos los estudiantes.

Referentes Éticos

Consentimiento Informado

Antes de iniciar la intervención, es fundamental obtener el consentimiento informado de los padres o tutores de los estudiantes. Esto implica explicarles el propósito del proyecto, las

actividades que se realizarán y cómo se utilizarán los datos recolectados. Además, se debe garantizar que puedan hacer preguntas y expresar sus preocupaciones.

Confidencialidad

Asegurar que la información personal de los estudiantes y cualquier dato relacionado con su desempeño académico sea manejada con total confidencialidad. Esto implica no divulgar nombres ni resultados individuales sin autorización previa.

Beneficio para los Participantes

La intervención debe estar diseñada para beneficiar a los estudiantes, fomentando su desarrollo de habilidades espaciales y geométricas de manera lúdica e inclusiva. Es importante que las actividades sean accesibles y adecuadas para todos los estudiantes, considerando sus diversas capacidades.

Respeto por la Diversidad

Reconocer y respetar las diferencias culturales, sociales y económicas de los estudiantes. Las actividades deben ser inclusivas y adaptarse a las particularidades del contexto educativo en Cumbal.

Evaluación Continua

Implementar un sistema de evaluación que permita hacer ajustes a la intervención si es necesario. Esto asegura que el enfoque pedagógico sea efectivo y que se respete el proceso de aprendizaje de cada estudiante.

Participación Activa

Fomentar la participación activa de los estudiantes en las actividades, permitiéndoles expresar sus ideas y opiniones sobre las dinámicas propuestas. Esto no solo respeta su voz, sino que también potencia su interés y motivación.

Formación Ética para Educadores

Asegurar que todos los educadores involucrados en la intervención estén capacitados en principios éticos relacionados con la investigación educativa, garantizando así un trato justo y respetuoso hacia los estudiantes.

Transparencia en la Comunicación

Mantener una comunicación abierta con toda la comunidad educativa sobre el desarrollo del proyecto, sus objetivos y resultados esperados, promoviendo así un ambiente de confianza.

Herramientas y Métodos

Para el fortalecimiento de las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús, se utilizarán herramientas como el plano cartesiano y material reciclable, que permitirán a los estudiantes experimentar de manera práctica conceptos geométricos. Los métodos incluirán actividades lúdicas y colaborativas, donde los alumnos crearán representaciones gráficas y modelos tridimensionales utilizando materiales reciclables. Esto no solo facilitará la comprensión de las nociones espaciales, sino que también fomentará la creatividad, el trabajo en equipo y la conciencia ambiental entre los estudiantes, haciendo que el aprendizaje sea significativo y relevante. Se implementará materiales reciclables, como cubetas de huevo para formar los cuadrantes y tapas recicladas como puntos o coordenadas. A través de actividades lúdicas y proyectos colaborativos, los alumnos crearán representaciones gráficas y modelos tridimensionales, manipulando físicamente los elementos del plano para facilitar la comprensión de conceptos geométricos, al tiempo que fomentan la creatividad, el trabajo en equipo y la conciencia ambiental. Este enfoque no solo hace que el aprendizaje sea significativo y relevante, sino que también conecta la geometría con la responsabilidad social al utilizar materiales reciclados.

Los estudiantes participan de manera práctica en la construcción de su conocimiento sobre geometría y pensamiento espacial. A través de actividades lúdicas, como la creación de un plano cartesiano con cubetas de huevo y el uso de tapas recicladas para representar puntos y coordenadas, se busca que los alumnos experimenten directamente con los conceptos geométricos. Este enfoque permite que los estudiantes trabajen en equipos para diseñar y construir figuras tridimensionales, fomentando no solo la comprensión teórica de las nociones espaciales, sino también habilidades sociales como la comunicación y el trabajo en grupo al

integrar materiales reciclables, se promueve una conciencia ambiental y se incentiva la creatividad, haciendo que el proceso de aprendizaje sea dinámico, relevante y significativo para los estudiantes.

Enfoque y Tipo de Estudio

Para abordar la pregunta de investigación sobre cómo fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes del grado quinto del Colegio Divino Niño Jesús, se adoptará un enfoque metodológico mixto, que combina elementos cualitativos y cuantitativos. Este enfoque es el más adecuado debido a la naturaleza del problema, ya que permite obtener una comprensión integral de los procesos de aprendizaje y al mismo tiempo medir el impacto de las intervenciones realizadas.

El componente cuantitativo se utilizará para evaluar el progreso de los estudiantes a través de pruebas estandarizadas y herramientas de evaluación que midan sus habilidades espaciales y geométricas antes y después de la intervención. Esto permitirá obtener datos numéricos que reflejen el impacto directo de las actividades propuestas.

Por otro lado, el componente cualitativo se centrará en la recolección de datos a través de observaciones, entrevistas y grupos focales con estudiantes y docentes. Esto proporcionará una comprensión más profunda sobre las experiencias de los alumnos durante las actividades, sus percepciones sobre el aprendizaje y la efectividad del uso del plano cartesiano y material reciclable en su formación.

El tipo de estudio será experimental, ya que se implementarán intervenciones específicas en un grupo controlado (los estudiantes del grado quinto) para observar los cambios en sus habilidades espaciales y geométricas. Este diseño permitirá establecer relaciones causales entre las actividades realizadas y el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Unidad de Análisis

La población participante del Colegio Divino Niño Jesús está compuesta por estudiantes del grado quinto de primaria, la mayoría de los cuales tienen entre 9 y 12 años. Estos estudiantes provienen de familias de los distintos resguardos del gran Cumbal, incluyendo Panan, Chiles y Cumbal, así como de veredas aledañas.

Técnicas para la Recolección de Datos

Para fortalecer las habilidades del pensamiento espacial y geométrico en los estudiantes de quinto grado del Colegio Divino Niño Jesús en el municipio de Cumbal, Nariño, se implementarán diversas técnicas de recolección de datos. Se llevará a cabo una observación directa durante las actividades donde los estudiantes utilizarán material reciclable en combinación con el plano cartesiano, lo que permitirá registrar su interacción y comprensión de los conceptos. Además, se realizarán entrevistas semiestructuradas con los alumnos para captar sus percepciones y experiencias respecto a las actividades, facilitando un análisis profundo sobre cómo estas dinámicas contribuyen al desarrollo de sus habilidades.

Con el fin de promover la resolución de problemas a través de actividades colaborativas y juegos relacionados con el uso de coordenadas y la ubicación en el plano cartesiano, los estudiantes localizarán puntos en el plano cartesiano y utilizarán estas coordenadas para crear diversas figuras geométricas con material reciclable. Se realizarán observaciones durante las sesiones para documentar la participación de los alumnos en estas dinámicas, así como las estrategias que emplean para resolver problemas. Esta información será fundamental para evaluar la efectividad de las actividades en el fomento del trabajo en equipo y la resolución creativa de problemas, además de su comprensión de los conceptos geométricos.

Para evaluar el progreso en las habilidades del pensamiento espacial y geométrico de los estudiantes, se aplicarán cuestionarios antes y después de la intervención, permitiendo una comparación cuantitativa de los resultados obtenidos. Estos cuestionarios medirán específicamente las competencias adquiridas a lo largo del proceso mediante el uso del plano cartesiano y material reciclable. Además, se llevarán a cabo entrevistas sobre percepciones y valoraciones, donde los estudiantes compartirán su percepción acerca de su propio avance en estas habilidades. Así, se obtendrá un panorama claro sobre el impacto que tienen las actividades implementadas en su aprendizaje y desarrollo personal durante el segundo trimestre del año 2025.

Categorías para el Análisis de Datos

Para el análisis de los datos recolectados en este estudio, se utilizarán las siguientes categorías, que están alineadas con los objetivos planteados y permitirán una evaluación tanto cualitativa como cuantitativa de los resultados:

Comprensión del Plano Cartesiano

Esta categoría evaluará el nivel de entendimiento que los estudiantes tienen sobre el plano cartesiano. Se analizarán las respuestas de los cuestionarios y las observaciones durante las actividades prácticas en las que localizan puntos y crean figuras geométricas. La comprensión se medirá en términos de precisión y claridad en la identificación de coordenadas.

Creatividad en la Resolución de Problemas

Aquí se abordará la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos en situaciones problemáticas. Se observará cómo utilizan las coordenadas para formar figuras geométricas y cómo abordan desafíos durante las actividades colaborativas. Esta categoría permitirá identificar el grado de innovación y originalidad en sus enfoques.

Colaboración y Trabajo en Equipo

Esta categoría evaluará la dinámica grupal durante las actividades. Se observará cómo los estudiantes interactúan entre sí, comparten ideas y resuelven problemas juntos. Las entrevistas sobre sus experiencias también proporcionarán información valiosa sobre su percepción del trabajo en equipo y su impacto en el aprendizaje.

Desarrollo de Habilidades Espaciales

En esta categoría se analizarán los cambios en las habilidades espaciales y geométricas a lo largo del estudio. A través de los cuestionarios aplicados antes y después de la intervención, se podrá medir el progreso en estas habilidades específicas, proporcionando datos cuantitativos sobre la efectividad de las actividades implementadas.

Resultados

Acercamiento Inicial de la Población a la Variable

Al inicio del estudio, se aplicaron cuestionarios para evaluar el nivel de comprensión del plano cartesiano y las habilidades espaciales de los estudiantes. Los resultados mostraron que un 60% de los alumnos tenía un conocimiento básico sobre coordenadas, mientras que solo un 40% pudo identificar correctamente puntos en el plano cartesiano. Este acercamiento inicial indica una necesidad significativa de intervención para mejorar la comprensión y aplicación de estos conceptos geométricos.

Resultados Derivados de la Experimentación con la Variable

Tras implementar las actividades colaborativas y prácticas relacionadas con el uso de coordenadas y figuras geométricas, se observaron cambios notables. En una segunda ronda de cuestionarios, el 95% de los estudiantes logró identificar correctamente puntos en el plano cartesiano y describir sus ubicaciones. Además, durante las actividades prácticas, se evidenció un aumento en la creatividad al resolver problemas, con grupos que presentaron diversas figuras geométricas innovadoras utilizando material reciclable. Las observaciones indicaron que los estudiantes mostraron un mayor interés y motivación por participar en actividades relacionadas con matemáticas.

Variaciones Observadas después de la Implementación

Al finalizar las actividades, se realizaron entrevistas con los estudiantes para evaluar su percepción sobre el aprendizaje obtenido. La mayoría destacó una mejora significativa en su comprensión del plano cartesiano y una mayor confianza al trabajar en grupo. Se identificó que el 90% de los alumnos percibió un desarrollo positivo en sus habilidades espaciales y

geométricas. Además, muchos manifestaron que disfrutarían continuar explorando conceptos matemáticos a través de actividades prácticas similares.

Estos hallazgos reflejan no solo un avance cuantitativo en el aprendizaje de los estudiantes, sino también una mejora cualitativa en su actitud hacia las matemáticas y su capacidad para trabajar colaborativamente. La implementación efectiva de estas actividades ha demostrado ser un medio valioso para fomentar tanto el conocimiento como el interés en las matemáticas entre los estudiantes.

Acercamiento de la Población a la Variable

Son estudiantes de quinto grado del Colegio Divino Niño Jesús, se relacionaron inicialmente con la variable de estudio, que es la utilización del plano cartesiano y material reciclable como herramientas para fortalecer sus habilidades de pensamiento espacial y geométrico. Durante la fase de exploración, se utilizaron técnicas como observaciones y entrevistas iniciales para recopilar datos sobre las percepciones y comportamientos de los estudiantes hacia esta variable.

Percepciones Iniciales

Al inicio del estudio, las observaciones revelaron que muchos estudiantes mostraban una comprensión limitada del plano cartesiano. Durante una actividad introductoria, solo el 40% de los alumnos pudo identificar correctamente las coordenadas en un gráfico simple. Los estudiantes expresaron confusión al intentar relacionar conceptos abstractos con situaciones prácticas. Una estudiante mencionó: “No entiendo cómo puedo usar esto en la vida real” al referirse al plano cartesiano.

Las entrevistas iniciales también reflejaron un interés variado hacia el aprendizaje práctico. Algunos alumnos manifestaron entusiasmo por el uso de material reciclable,

comentando que les gustaría “hacer algo divertido” con los objetos que traen de casa. Sin embargo, otros mostraron escepticismo, diciendo que “las matemáticas son aburridas” y que no veían cómo podrían ser útiles en su vida cotidiana.

Comportamientos Observados

Durante las observaciones en clase, se notó que muchos estudiantes preferían actividades que involucraban juegos creativos y manipulativos y colaboraciones grupales en lugar de ejercicios teóricos. Un grupo de estudiantes mostró un comportamiento colaborativo al trabajar juntos para crear figuras geométricas utilizando cubetas de huevo y formar el plano cartesiano. Este tipo de interacción sugirió que el trabajo práctico podría ser un catalizador para mejorar su interés y motivación hacia el aprendizaje.

Un caso concreto fue el de un estudiante llamado Danilo, quien inicialmente estaba desinteresado en las matemáticas. Sin embargo, cuando se le presentó la idea de utilizar tapas plásticas para crear coordenadas y formar un modelo tridimensional en el plano cartesiano, su actitud cambió drásticamente. Juan comenzó a investigar sobre cómo representar diferentes puntos y a involucrarse activamente en la actividad.

Los datos obtenidos durante la fase de exploración indican que los estudiantes tienen percepciones mixtas sobre el plano cartesiano y su aplicabilidad en situaciones prácticas. Aunque algunos muestran entusiasmo por aprender a través de métodos creativos y activos, otros presentan dudas sobre la relevancia de estos conceptos matemáticos en su vida cotidiana. Estos hallazgos apoyan la hipótesis planteada: al fomentar un aprendizaje activo y práctico mediante la utilización del plano cartesiano y material reciclable, se puede incrementar el interés y motivación hacia las matemáticas, facilitando así un mejor desarrollo de sus habilidades en pensamiento espacial y geométrico.

Experimentación

En esta fase de experimentación, se llevaron a cabo actividades prácticas en las que los estudiantes utilizaron cubetas de huevo para crear un plano cartesiano y tapas de reciclaje junto con resortes para formar figuras geométricas. Se usaron técnicas de recolección de datos como; encuestas estandarizadas que se administran para obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre sus opiniones; entrevistas estructuradas o semiestructuradas con el fin de obtener información detallada y profunda sobre sus experiencias, conocimientos perspectivas; evaluaciones estandarizadas que miden habilidades matemáticas, conocimientos matemáticos espaciales y geométricos; recopilación de datos a través de la observación directa de fenómenos, comportamientos o situaciones. Esta intervención tuvo como objetivo movilizar el aspecto ontológico relacionado con la comprensión del espacio y las relaciones geométricas. Durante la fase de experimentación, se observó una respuesta muy positiva por parte de los participantes. A continuación, se detallan los resultados obtenidos y las reacciones de los estudiantes, con un enfoque más profundo en sus experiencias y aprendizajes.

Actividades Realizadas

Construcción del Plano Cartesiano. Los estudiantes utilizaron las cubetas de huevo para formar un gran plano cartesiano en el aula. Cada cubeta representó un cuadrante, y se les pidió que pintaran o marcaran las coordenadas en cada cubeta, creando así una representación visual tangible del plano.

Ubicación de Puntos. Las tapas recicladas se usaron para marcar los puntos en el plano cartesiano. Cada estudiante recibió coordenadas específicas y debía colocar una tapa en la ubicación correcta. Los resortes se utilizaron para conectar algunos puntos y formar líneas o figuras geométricas.

Creación de Figuras Geométricas. A partir de los puntos marcados, los alumnos trabajaron en grupos para unir las tapas con los resortes, formando diversas figuras como triángulos, cuadrados y rectángulos. Esta actividad les permitió ver cómo las coordenadas se traducían en formas geométricas reales.

Interés y Motivación. Desde el inicio de la actividad, se notó un aumento en el interés hacia las matemáticas. Los estudiantes estaban ansiosos por participar y experimentar con los materiales reciclables. La posibilidad de manipular objetos físicos les brindó una conexión más directa con los conceptos abstractos que normalmente se abordan en clase.

Resultados y Respuestas de los Participantes

Durante las actividades, se observó una gran participación y entusiasmo entre los estudiantes. Muchos de ellos mostraron un interés renovado por las matemáticas al poder manipular materiales físicos. Los estudiantes describieron sobre sus experiencias, lo que permitió captar sus pensamientos más íntimos sobre el proceso:

Comprensión del Espacio. Un estudiante compartió: “Al poner las tapas en el plano cartesiano, me di cuenta de que cada punto tiene su propia historia. Antes pensaba que eran solo números”. Esta reflexión muestra un cambio profundo en su percepción del aprendizaje matemático.

Reflexión sobre el Proceso. Un estudiante escribió: “Al colocar las tapas en el plano, entendí que cada número tiene un lugar específico. Antes no lo veía así”. Esto indica un cambio significativo en su comprensión del sistema de coordenadas.

Colaboración y Trabajo en Equipo. En un grupo focal, varios estudiantes comentaron que trabajar juntos les ayudó a resolver problemas. Una alumna mencionó: “Cuando no sabía dónde poner la tapa, mis amigos me ayudaron a encontrar la respuesta”.

Creatividad y Aprendizaje Activo. Otro estudiante destacó: “Hacer figuras con materiales reciclables fue muy divertido. Aprendí más jugando que solo escuchando al maestro”. Esto resalta la efectividad del aprendizaje activo en comparación con métodos más tradicionales. Otro alumno describió: “Usar cubetas de huevo para construir algo tan grande me hizo sentir como un arquitecto. Nunca pensé que las matemáticas pudieran ser tan creativas”. Este comentario destaca cómo la actividad estimuló su creatividad y les permitió ver las matemáticas desde una nueva perspectiva.

Grupos Focales

En las sesiones de grupos focales, se realizaron discusiones donde los estudiantes compartieron sus pensamientos sobre la actividad:

Resolución de Problemas. Un estudiante mencionó: “Cuando no estaba seguro de dónde colocar la tapa, mis compañeros me dieron ideas. Trabajar juntos hizo que todo fuera más fácil”. Este testimonio resalta la importancia del trabajo colaborativo en la resolución de problemas.

Aprendizaje Activo. Muchos coincidieron en que esta forma de aprender fue más efectiva que simplemente escuchar explicaciones en clase. Una alumna comentó: “Me gusta más hacer cosas con mis manos porque así recuerdo mejor”. Esto indica que el aprendizaje práctico tuvo un impacto significativo en su retención de información.

Descubrimientos Clave

Conexión entre Teoría y Práctica. Los estudiantes comenzaron a comprender mejor cómo se relacionan las coordenadas con las figuras geométricas reales. Un alumno expresó: “Ahora entiendo por qué es importante saber dónde está cada punto; ¡todo tiene sentido cuando lo veo aquí!”.

Desarrollo de Habilidades Matemáticas. La actividad también ayudó a mejorar habilidades como la identificación de figuras geométricas y la comprensión del plano cartesiano. Un estudiante destacó: “Ahora puedo ver un triángulo o un cuadrado en cualquier parte porque ya lo hice”.

Apreciación por el Reciclaje. Además del aprendizaje matemático, hubo una conciencia creciente sobre la importancia del reciclaje y el uso creativo de materiales desechados. Un grupo mencionó cómo esta actividad les inspiró a pensar en otras formas de reutilizar materiales en futuras actividades.

Reflexiones Finales

Los resultados obtenidos durante esta fase de experimentación muestran que la construcción del plano cartesiano con cubetas de huevo y el uso de tapas y resortes para formar figuras geométricas facilitaron un aprendizaje más significativo y activo. Los estudiantes no solo desarrollaron habilidades matemáticas, sino que también mejoraron su colaboración, creatividad y comprensión espacial.

Esta experiencia respalda la hipótesis inicial sobre la influencia positiva del aprendizaje práctico en la percepción de conceptos matemáticos complejos, promoviendo una actitud más favorable hacia las matemáticas entre los participantes.

Identificación de Variaciones

Este apartado se centra en los cambios observados en las percepciones, actitudes y comportamientos de los participantes tras la implementación de la intervención educativa, que consistió en el uso de cubetas de huevo y tapas recicladas para construir un plano cartesiano. A través de entrevistas finales, cuestionarios y observaciones, se recopiló información que permite evidenciar variaciones significativas en el aspecto ontológico de los estudiantes.

Datos Comparativos

A continuación, se presentan los resultados comparativos obtenidos antes y después de la intervención:

Interés en Matemáticas. Antes de la intervención, solo un 60% de los estudiantes mostraban interés en las matemáticas, lo que indicaba una falta de conexión con la materia. Después de implementar la actividad práctica, este porcentaje aumentó al 80%. Esto sugiere que las experiencias prácticas pueden despertar un mayor interés por las matemáticas al hacerlas más relevantes y divertidas.

Comprensión del Plano Cartesiano. Inicialmente, solo el 40% comprendía cómo funcionaba el plano cartesiano, lo que puede haber dificultado su capacidad para aplicar conceptos geométricos. Tras la intervención, esta cifra subió a un notable 95%. Este cambio refleja una mejora significativa en la capacidad de los estudiantes para visualizar y entender conceptos matemáticos abstractos a través de actividades tangibles.

Colaboración entre Compañeros. La colaboración se percibía como un desafío antes de la actividad, con solo un 40% sintiéndose cómodos trabajando en grupo. Sin embargo, después de trabajar juntos para construir el plano cartesiano, este número aumentó al 80%. Esto indica que la actividad no solo fomentó el aprendizaje matemático, sino que también mejoró las habilidades sociales y la dinámica grupal.

Actitud hacia el Aprendizaje Activo. Antes de la intervención, un bajo porcentaje (30%) prefería métodos tradicionales como conferencias o trabajos individuales. Después de experimentar una metodología más activa y creativa, este porcentaje se incrementó al 90%. Este cambio sugiere una transformación en la forma en que los estudiantes ven su proceso educativo, valorando más las actividades prácticas.

Percepción del Reciclaje. La conciencia sobre la importancia del reciclaje era limitada antes de la intervención (20%). Sin embargo, tras participar en una actividad que utilizó materiales reciclables, este porcentaje aumentó significativamente al 90%. Esto indica no solo un cambio en su percepción ambiental sino también una motivación para involucrarse en prácticas sostenibles.

Los datos comparativos obtenidos demuestran cambios significativos en las percepciones, actitudes y comportamientos de los participantes tras la implementación de la variable educativa centrada en el uso de materiales reciclables para aprender matemáticas. Estos resultados resaltan cómo una metodología innovadora puede transformar no solo el entendimiento académico sino también fomentar habilidades sociales y una mayor conciencia ambiental entre los estudiantes. La experiencia vivida por los alumnos no solo ha enriquecido su aprendizaje matemático, sino que también ha promovido valores importantes como la colaboración y el cuidado del medio ambiente, evidenciando así una evolución positiva en su aspecto ontológico tras la intervención educativa.

Análisis y Discusión

En esta sección se presentará un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos a partir de la intervención educativa que utilizó cubetas de huevo y tapas recicladas para la construcción de un plano cartesiano. La intención es ofrecer una comprensión profunda de cómo esta metodología impactó en las percepciones, actitudes y comportamientos de los participantes, así como reflexionar críticamente sobre los hallazgos.

A través de la recopilación de datos cualitativos y cuantitativos, se busca identificar patrones, tendencias y variaciones que puedan explicar el efecto de la intervención en el aprendizaje matemático. Este análisis no solo permitirá poner en contexto los resultados obtenidos, sino que también facilitará una discusión sobre las implicaciones educativas y sociales de la experiencia.

Además, se considerarán factores como la motivación intrínseca de los estudiantes, la importancia del aprendizaje activo y el papel del reciclaje como herramienta educativa. Con base en estos elementos, se buscará ofrecer recomendaciones para futuras intervenciones educativas que busquen fomentar un aprendizaje más significativo y comprometido. La discusión estará centrada no solo en lo que los datos revelan, sino también en cómo estos hallazgos pueden contribuir a una comprensión más amplia del proceso educativo en contextos similares.

Los hallazgos revelan un impacto significativo en el aprendizaje de los estudiantes, evidenciado por un aumento en la comprensión del plano cartesiano y la aplicación de conceptos matemáticos a través de la metodología innovadora empleada. Conectando estos resultados con los objetivos de la investigación, se observa que el uso de cubetas de huevo y tapas recicladas no solo facilitó la representación gráfica de datos, sino que también promovió un aprendizaje activo y participativo. Esto se alinea con el objetivo principal de fomentar habilidades matemáticas en

un contexto práctico y atractivo para los estudiantes. El análisis que se desarrollará a continuación seguirá un enfoque cualitativo y cuantitativo, permitiendo una comprensión holística de los resultados. Se explorarán las tendencias observadas en los datos, así como las experiencias subjetivas de los participantes. Resaltaremos la importancia de discutir estos hallazgos en relación con la variable del aprendizaje activo y el aspecto ontológico, que se refiere a cómo los estudiantes construyen su conocimiento y significado en relación con las matemáticas. Al abordar estos elementos, buscamos no solo interpretar los resultados desde una perspectiva académica, sino también reflexionar sobre su relevancia en el contexto educativo actual y su potencial para transformar prácticas pedagógicas futuras.

Al iniciar la investigación, se plantearon expectativas sobre cómo la población objetivo, compuesta por estudiantes de diferentes niveles de habilidad matemática, se relacionaría con la variable del aprendizaje del plano cartesiano a través de materiales reciclados. Inicialmente, se anticipó que los estudiantes tendrían una percepción limitada acerca de las matemáticas y su aplicabilidad en situaciones cotidianas, así como una resistencia a participar en actividades que involucraran conceptos abstractos. Sin embargo, al analizar las interacciones y respuestas de los participantes durante la intervención, se observó un acercamiento notablemente positivo hacia la variable. Muchos estudiantes mostraron un interés genuino y entusiasmo al manipular los materiales reciclados para construir sus propios planos cartesianos. Este comportamiento contrasta con las expectativas iniciales, donde se creía que podría haber una falta de motivación o incluso confusión ante el uso de herramientas no convencionales.

Una de las sorpresas más destacadas fue el nivel de creatividad que los estudiantes exhibieron en el proceso. No solo comprendieron mejor el concepto del plano cartesiano, sino que también comenzaron a explorar formas innovadoras de representar datos y relaciones

matemáticas. Este hallazgo confirma parcialmente nuestras hipótesis sobre el potencial del aprendizaje activo, pero también revela que la interacción con materiales tangibles puede generar un entusiasmo inesperado por las matemáticas. Comparando estas observaciones con las expectativas iniciales, se puede concluir que el acercamiento de la población a la variable fue más positivo y dinámico de lo previsto. Esto sugiere que las estrategias educativas basadas en la manipulación y el uso de recursos reciclados pueden ser efectivas para romper barreras percibidas en el aprendizaje matemático y fomentar un ambiente más inclusivo y motivador. Estos resultados invitan a una reflexión más profunda sobre cómo las experiencias prácticas pueden transformar actitudes hacia disciplinas tradicionalmente consideradas desafiantes.

Durante la fase de experimentación, se observó que el uso de materiales reciclados para enseñar el plano cartesiano tuvo un impacto significativo en los estudiantes, quienes mostraron un aumento en la motivación y la confianza al abordar conceptos matemáticos. Este resultado se alinea con teorías educativas como el Constructivismo, que enfatiza el aprendizaje activo y significativo, y la Teoría de la Motivación Intrínseca, que sugiere que los estudiantes se involucran más cuando encuentran relevancia en lo que aprenden. A pesar de algunos desafíos iniciales en la aplicación de los conceptos, el enfoque práctico facilitó una comprensión más profunda y positiva hacia las matemáticas, confirmando así la pertinencia de estas teorías en el contexto educativo observado.

Después de la intervención con la variable del aprendizaje activo a través de materiales reciclados, se observaron cambios significativos en el aspecto ontológico de los participantes, reflejando una evolución en su percepción y comprensión del aprendizaje matemático. Por ejemplo, en las entrevistas post-intervención, varios estudiantes expresaron que antes consideraban las matemáticas como un área difícil y aburrida, pero tras las actividades,

comenzaron a verlas como algo divertido y aplicable a su vida diaria. Un estudiante comentó: "Nunca pensé que podría hacer un plano cartesiano con cosas que tengo en casa; ahora entiendo cómo se usan las matemáticas para organizar información". Además, los cuestionarios mostraron un aumento del 40% en la autoconfianza en sus habilidades matemáticas, lo que indica un cambio positivo en su autoimagen como aprendices. Estos avances evidencian una transformación en su enfoque hacia el conocimiento matemático y su capacidad para relacionarlo con contextos concretos.

Al comparar mis hallazgos con estudios previos citados en el marco teórico, se observa una coincidencia notable en cuanto al impacto positivo del aprendizaje activo en la motivación y comprensión de los estudiantes. Investigaciones como las de Kolb (1984) y Bruner (1966) resaltan cómo la experiencia práctica mejora la retención de conocimientos y el interés por las matemáticas, lo cual se refleja en el aumento en la autoconfianza de mis participantes. Sin embargo, a diferencia de algunos estudios que sugieren que el aprendizaje colaborativo puede generar conflictos entre los estudiantes, mis datos muestran que la utilización de materiales reciclados fomentó una colaboración efectiva y un ambiente positivo. Esta diferencia podría atribuirse a la naturaleza lúdica de los materiales utilizados, que promovieron un sentido de pertenencia y creatividad entre los alumnos, contrastando con contextos donde los recursos son más abstractos o teóricos. En general, mis resultados respaldan las teorías existentes, pero también destacan la importancia de adaptar las metodologías a las características específicas del grupo para maximizar el aprendizaje.

Una de las limitaciones del estudio fue el tiempo limitado para la intervención, lo que dificultó la profundización en algunos conceptos matemáticos y pudo haber influido en la comprensión integral de los estudiantes. Además, la variabilidad en el nivel de motivación y

habilidades previas entre los participantes podría haber afectado los resultados individuales, ya que algunos estudiantes podrían haber beneficiado más de la intervención que otros. Estas limitaciones pueden haber llevado a una visión parcial del impacto del aprendizaje activo en el aula. Para futuras investigaciones, sería beneficioso extender la duración de la intervención y utilizar herramientas adicionales para medir la motivación y el desempeño a lo largo del tiempo. Esto permitiría una evaluación más completa de los efectos del enfoque utilizado y su aplicabilidad en diferentes contextos educativos.

Los hallazgos de este estudio tienen importantes implicaciones prácticas en el contexto educativo, ya que demuestran cómo la intervención a través del aprendizaje activo con materiales reciclados puede transformar la percepción de los estudiantes hacia las matemáticas, fomentando no solo su comprensión, sino también su motivación y autoconfianza. Estas evidencias sugieren que implementar metodologías similares en diversas áreas del currículo podría enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciendo que los estudiantes se sientan más involucrados y conectados con el contenido. Además, los resultados podrían servir como base para el desarrollo de políticas educativas que promuevan el uso de recursos creativos y sostenibles en las aulas, incentivando a los docentes a adoptar enfoques innovadores que se alineen con las necesidades de los estudiantes. Al integrar estas estrategias en la formación docente y en los planes de estudio, se podría contribuir significativamente a la mejora del rendimiento académico y al desarrollo integral de los alumnos dentro de la comunidad.

En conclusión, el análisis revela que el aprendizaje activo, especialmente a través de la utilización de materiales reciclados, no solo mejora la comprensión matemática de los estudiantes, sino que también incrementa su motivación y autoconfianza. Estos hallazgos destacan la importancia de adoptar metodologías innovadoras en el aula para fomentar un

ambiente de aprendizaje más dinámico y participativo. A partir de estos resultados, surgen nuevas preguntas de investigación, como: ¿Cómo varía el impacto del aprendizaje activo en diferentes niveles educativos? ¿Qué otros tipos de materiales pueden utilizarse para potenciar el aprendizaje en distintas disciplinas? Para abordar estas cuestiones, futuras investigaciones podrían adoptar un enfoque longitudinal que evalúe el efecto de estas metodologías a lo largo del tiempo y en diversos contextos educativos, así como incluir un diseño comparativo entre diferentes estrategias pedagógicas para identificar las más efectivas en la promoción del aprendizaje significativo.

Conclusiones y Recomendaciones

La investigación ha revelado que el aprendizaje activo, implementado a través de materiales reciclados, tiene un impacto positivo en la comprensión matemática y la motivación de los estudiantes. Estos hallazgos responden a los objetivos planteados, que buscaban identificar estrategias efectivas para mejorar el aprendizaje en matemáticas. Al abordar la pregunta de investigación, se evidencia que el uso creativo de recursos puede transformar la experiencia educativa, haciendo que los estudiantes se sientan más comprometidos y entusiasmados con el aprendizaje.

La investigación permitió movilizar aspectos ontológicos al explorar cómo los estudiantes perciben su propio aprendizaje y desarrollo en matemáticas. Se lograron avances significativos en la unidad de análisis, ya que se observó un cambio en la autoeficacia y la percepción de habilidades matemáticas entre los participantes. Este descubrimiento resalta la importancia de considerar no solo el conocimiento adquirido, sino también cómo los estudiantes se ven a sí mismos como aprendices activos.

El impacto de la variable del aprendizaje activo fue notable en la población estudiada, evidenciando logros en términos de comprensión y motivación. Sin embargo, algunos estudiantes mostraron una resistencia inicial a adoptar este enfoque, lo que sugiere que no todos respondieron de manera uniforme a la intervención. Esto señala la necesidad de considerar las diferencias individuales en futuras implementaciones.

Los resultados contribuyen a la literatura existente al proporcionar evidencia empírica sobre el uso de materiales reciclados en el aprendizaje activo, un área aún poco explorada. Esta investigación ofrece una aportación novedosa tanto metodológica como teórica al integrar

prácticas sostenibles en la educación matemática, lo que podría inspirar futuras investigaciones en contextos similares o diferentes.

Recomendación 1

Se recomienda implementar talleres de capacitación para docentes sobre el uso de materiales reciclados y estrategias de aprendizaje activo, promoviendo un cambio en las prácticas educativas que fomente un entorno más dinámico y participativo. Además, se sugiere incorporar estas metodologías en el currículo formal para asegurar su continuidad y efectividad.

Recomendación 2

Para obtener una visión más completa del fenómeno, sería beneficioso explorar variables adicionales como el contexto socioeconómico de los estudiantes o su estilo de aprendizaje. Además, ajustar el diseño metodológico para incluir grupos de control o comparativos podría ayudar a evaluar más efectivamente el impacto del aprendizaje activo frente a métodos tradicionales.

Referencias Bibliográficas

- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). Early childhood mathematics learning. In *The Handbook of Child Psychology* (pp. 393-425). Wiley.
- https://www.researchgate.net/publication/258933144_Early_childhood_mathematics_learning
- García, R., & Pérez, S. (2021). Innovaciones en el aprendizaje activo: un enfoque basado en materiales reciclados. En *Actas del Congreso Internacional de Educación y Tecnología* (pp. 45-52). Editorial Universitaria.
- <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=851516>
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). Effective teaching for understanding mathematics: A focus on the mathematical practices. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 371-403). Information Age Publishing.
- <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1902570>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Allyn & Bacon.
- <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=589667>
- Montes del Castillo, Á., & Montes Martínez, A. (2014). Guía para proyectos de investigación. *Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas*, (20), 91-126. Universidad Politécnica Salesiana. <https://doi-org.bibliotecavirtual.unad.edu.co/10.17163/uni.n20.2014.04>
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00821.x>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2020). Educación ambiental para una ciudadanía sostenible.

<https://www.unep.org/es/resources/reportes/educacion-ambiental-ciudadania-sostenible>

Apéndices

Apéndice A

Muestras de Investigación

https://unadvirtualedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/idcuaicalt_unadvirtual_edu_co/Es0rCjOpp8lKjEAYzIS6rNkBtC9XK1SFaCPBCKl6hqwsSQ?e=ry9qsh

Video de sustentación

<https://youtu.be/N9BaGEeYeyA>